



Strålsäkerhetsmyndigheten

Swedish Radiation Safety Authority

Rapport

Datum: 2025-06-17

Diariennr: SSM2023-1452

Dokumentnr: SSM2023-1452-4

Process: 3.1

Handläggare: Pål Andersson

Arbetsgrupp: Pål Andersson, Mona Karlsson

Samråd: Carl Bladh, Kim Elofsson

Godkänt av: Michael Knochenhauer

Utredningsrapport - referensnivåer för befintliga exponeringssituationer i Sverige

Sammanfattning

I enlighet med strålskyddsdirektivet behöver Sverige säkerställa att referensnivåer fastställs för exponering i befintliga exponeringssituationer. Detta är gjort avseende radon, radioaktiva ämnen i byggnadsmaterial och exponering för kosmisk strålning av flygande personal. Men det finns exponeringssituationer som inte omfattas av någon referensnivå. Syftet med utredningsrapporten är att utgöra ett underlag och föreslå en inriktning för kommande arbete med att i detta avseende helt genomföra strålskyddsdirektivet genom svenska författningar.

I rapporten föreslås en inriktning som innebär att idag relevanta referensnivåer fastställs i strålskyddsförordningen, i likhet med referensnivåerna för radon och byggnadsmaterial. Vidare att en högsta nivå för referensnivåer, som i enlighet med strålskyddsförordningen senare kan komma att föreskrivas, fastställs även för omgivning med joniserande strålning som uppstår *på annat sätt* än till följd av radiologisk nödsituation. Detta är i likhet med att en sådan högsta nivå redan är fastställd i strålskyddsförordningen för en sådan omgivning som uppstår till följd av radiologisk nödsituation.

Utredningsrapportens förslag innebär att referensnivåer skulle fastställas för radioaktiva ämnen i dricksvatten (1 mSv per år effektiv dos), radioaktiva ämnen i livsmedel utöver dricksvatten (1 mSv per år effektiv dos) och exponering till följd av kvarvarande cesium-137 efter Tjernobylyckan (1 mSv per år effektiv dos). Vidare föreslår arbetsgruppen att en referensnivå (1 mSv per år effektiv dos) fastställs för övriga omgivningar med joniserande strålning som inte omfattas av andra referensnivåer fastställda i förordning eller föreskrifter.

Den högsta referensnivå som får föreskrivas för en omgivning med joniserande strålning som uppstår på annat sätt än till följd av radiologisk nödsituation föreslås fastställas till 6 mSv per år effektiv dos till personer i allmänheten.



Innehåll

1	Inledning	3
1.1	Bakgrund	3
1.2	Syfte	4
1.3	Omfattning och inriktning.....	4
1.4	Metod	4
1.5	Underlag.....	4
2	Om referensnivåer	4
2.1	Vad innebär en referensnivå?	4
2.2	Inom vilket intervall är det rimligt och möjligt att sätta en referensnivå?	5
2.3	Referensnivåer i några andra länder.....	6
2.3.1	Finland	6
2.3.2	Australien	7
2.3.3	Tyskland.....	7
2.4	Hur kan referensnivåer för befintliga exponeringssituationer fastställas i Sverige?	7
2.5	Förslag till hur referensnivåer fastställs.....	8
3	Cesium-137 från Tjernobylolyckan.....	9
3.1	Beskrivning av exponeringssituationen	9
3.2	Aktuell uppskattad exponering	10
3.3	Möjligheter att påverka exponeringen	10
3.4	Förslag till referensnivå	10
3.5	Konsekvenser av föreslagen referensnivå	11
4	Radioaktiva ämnen i dricksvatten	11
4.1	Beskrivning av exponeringssituationen	11
4.2	Aktuell uppskattad exponering	11
4.3	Möjligheter att påverka exponeringen	11
4.4	Förslag till referensnivå	12
4.5	Konsekvenser av föreslagen referensnivå	12
5	Gammastrålning från byggnadsmaterial	12
5.1	Beskrivning av exponeringssituationen	13
5.2	Aktuell uppskattad exponering	13
5.3	Möjligheter att påverka exponeringen	13
5.4	Befintlig referensnivå.....	14
6	Herrelösa strålkällor	14
6.1	Beskrivning av exponeringssituationen	14
6.2	Aktuell uppskattad exponering	15
6.3	Möjligheter att påverka exponeringen	16
6.4	Förslag till referensnivå	16
7	Andra fall av omgivning med joniserande strålning.....	16
7.1	Konsekvenser av föreslagna referensnivåer	18
8	Referenser	18

1 Inledning

1.1 Bakgrund

I de svenska författningstexterna används begreppet omgivning med joniserande strålning istället för befintlig exponeringssituation, och detta begrepp används därför även i denna rapport när det gäller svenska förhållanden. Begreppet befintlig exponeringssituation kommer dock att användas i diskussion av internationella texter.

EU-direktivet 2013/59/Euratom om fastställande av grundläggande säkerhetsnormer för skydd mot de faror som uppstår till följd av exponering av joniserande strålning [3] (härefter kallat strålskyddsdirektivet), anger i artiklarna 100–102 att medlemsländerna ska identifiera och värdera befintliga exponeringssituationer inom landet samt, när strålskyddskonsekvenser inte kan uteslutas som försumbara, fastställa och genomföra strategier för att hantera dessa exponeringssituationer. Denna del av strålskyddsdirektivet genomförs i svensk lagstiftning genom 4 kap. 6 § strålskyddsförordningen (2018:506) [4]. Där framgår att Strålsäkerhetsmyndigheten (SSM) ska vidta åtgärder för att identifiera och utvärdera en omgivning med joniserande strålning enligt artikel 100 i rådets direktiv 2013/59/Euratom. SSM ska även fastställa strategier för omgivningar med joniserande strålning som inte avser föroreningskador och andra miljöskador som avses i 10 kap. miljöbalken orsakade av radioaktiva ämnen eller kan härledas till en radiologisk nödsituation samt föreslå ansvarsfördelning för genomförandet av sådana strategier enligt artiklarna 101 och 102 i strålskyddsdirektivet. Även grundläggande internationell strålsäkerhetsstandard, IAEA General Safety Requirements Part 3 [2] innebär att befintliga exponeringssituationer tydligt ska värderas och vid behov hanteras.

En förutsättning för arbetet med att ta fram strategier är att det finns en tydlig målbild av vilken högsta exponering som eventuella åtgärder minst ska eftersträva att säkerställa för alla individer, även om berättigade åtgärder alltid ska vidtas för att exponeringen ska vara så låg som rimligt och möjligt. En sådan målbild utgörs för en omgivning med joniserande strålning av fastställda referensnivåer. Referensnivåer behöver sättas utifrån rådande omständigheter och bygger därför delvis på kunskap om hur hög exponeringen är och vilka möjligheter det finns att kontrollera exponeringen.

Strålskyddsdirektivet [3] fastslår i artikel 7 att medlemsstaterna ska säkerställa att referensnivåer fastställs för exponering i befintliga exponeringssituationer.

SSM har i en tidigare utredning [12] identifierat och värderat befintliga exponeringssituationer i Sverige. Den utredningen rekommenderade att strategier tas fram avseende hanteringen av förekomst av naturligt förekommande radionuklider i byggnadsmaterial och i dricksvatten från egen dricksvattenbrunn, förekomst av cesium-137 efter Tjernobylolyckan, samt förekomsten av herrelösa strålkällor. I första hand behövs det därför fastställas referensnivåer för dessa exponeringssituationer.

Dessa exponeringssituationer är kända sedan länge och har hanterats på olika sätt av SSM och andra myndigheter. Exponeringen uppskattas vara relativt låg, om än inte försumbar för vissa individer och befolkningsgrupper. Målsättningen för hanteringen beskriven i kommande strategier tydliggörs genom fastställda referensnivåer.

Utöver dessa specifika exponeringssituationer där SSM identifierat ett behov av strategier, kan det finnas anledning att fastställa referensnivå för livsmedel utöver dricksvatten i enlighet med IAEA:s vägledning [2], och att precisera inom vilket intervall referensnivån för en omgivning med joniserande strålning som ej uppstått till följd av en radiologisk nödsituation får sättas. Detta kan t. ex. gälla förorenade områden, där radioaktiva ämnen utgör (en del av) problematiken och där strålskyddsåtgärder kan vidtas, vilka identifieras och hanteras inom länsstyrelsernas arbete med förorenade områden.



1.2 Syfte

Det övergripande syftet med utredning är att säkerställa kunskap och kompetens inom myndighetens sakområden.

Syftet med denna utredning är att ta fram förslag på referensnivåer för relevanta omgivningar med joniserande strålning och hur dessa kan fastställas i svensk författning. Utredningsrapporten kan därmed ses som ett underlag och en inriktning för ett kommande uppdrag att genomföra strålskyddsdirektivets artikel 7 angående fastställande av referensnivåer. När inriktningen är beslutad fortsätter arbetet med att ta fram skarpa förslag till hur de föreslagna bestämmelserna kan genomföras i svensk rätt på det lämpligaste sättet.

1.3 Omfattning och inriktning

För var och en av de exponeringssituationer som tidigare identifierats som ej försumbara ska utredningen beskriva den rådande situationen såsom bakomliggande orsaker, rådande exponering av allmänhet, yrkesverksamma och miljö samt möjligheter att påverka exponeringen. Utifrån detta ska förslag till referensnivå avseende exponering av allmänheten tas fram. Dessutom ska behov och möjlighet att fastställa referensnivåer för andra typer av omgivning med joniserande strålning belysas. Utredningen omfattar inte omgivning med joniserande strålning som uppstår till följd av radiologisk nödsituation.

1.4 Metod

Utredningen har följt SSM:s process "Säkerställa kunskap och kompetens- Utreda".

Utredningen genomfördes genom analys av rådande förhållanden, reglering och vägledning relevanta för att fastställa referensnivåer för omgivning med joniserande strålning.

I analysen genomfördes en sammanställning av intern kunskap hos SSM samt en omvärldsbevakning, i syfte att ge en välgrundad bild av förutsättningarna och att ta fram slutsatser och rekommendationer.

Utredningen har genomförts i huvudsak inom enheten Strålskydd (N-SS) med stöd av Juridiska sekretariatet samt N-NN och B-UB. Synpunkter har även inhämtats från Livsmedelsverket.

1.5 Underlag

Underlag till utredningen är i huvudsak den utredningsrapport som identifierar vilka befintliga exponeringssituationer som bör hanteras genom upprättande av referensnivå och strategi, internationell reglering och vägledning kring referensnivåer från EU, IAEA, ICRP, WHO, reglering kring referensnivåer i några andra länder och befintlig svensk reglering kring referensnivåer.

2 Om referensnivåer

2.1 Vad innebär en referensnivå?

Referensnivå är ett ofta använt begrepp inom strålskydd i världen. Internationella strålskyddskommissionen (ICRP) rekommenderar ett sammanhängande system för strålskydd som bygger på nuvarande vetenskaplig förståelse av exponering och effekter av joniserande strålning samt värderingar som tar hänsyn till sociala förväntningar, etik och tidigare erfarenheter från användning att detta strålskyddssystem. Många länders reglering och internationella organisationers direktiv, rekommendationer och standarder bygger i sin tur på ICRPs rekommendationer. I ICRPs senaste grundläggande rekommendationer [1] definieras referensnivå som

In emergency or existing controllable exposure situations, this represents the level of dose or risk, above which it is judged to be inappropriate to plan to allow exposures to occur, and below which

optimisation of protection should be implemented. The chosen value for a reference level will depend upon the prevailing circumstances of the exposure under consideration.

IAEA definierar referensnivå med snarlika ord i sina Safety Standards [2] som

For an emergency exposure situation or an existing exposure situation, the level of dose, risk or activity concentration above which it is not appropriate to plan to allow exposures to occur and below which optimization of protection and safety would continue to be implemented. The value chosen for a reference level will depend upon the prevailing circumstances for the exposure under consideration

I EU:s strålskyddsdirektiv [3] formuleras definitionen på ett liknande sätt som

Den nivå för effektiv dos eller ekvivalent dos eller aktivitetskoncentration vid exponering i nödsituationer eller i befintliga exponeringssituationer över vilken det anses vara olämpligt att tillåta att exponering inträffar till följd av exponeringssituationen i fråga, även om det inte är en gräns som inte får överskridas.

I den svenska strålskyddsförordningen [4] definieras slutligen referensnivå på ett mindre utförligt sätt som

värde för stråldos eller aktivitetskoncentration för optimering av strålskyddet.

Även om definitionerna i EU:s strålskyddsdirektiv och den svenska strålskyddsförordningen är mer begränsade och fokuserar på olika delar av den mer omfattande definitionen hos ICRP, så behöver SSM beakta alla delar i den längre definitionen när förslag till referensnivåer tas fram.

En viktig aspekt är att referensnivåer som diskuteras i denna utredning gäller befintliga exponeringssituationer. Det innebär att nivån inte endast kan styras utifrån en önskad risknivå där det är möjligt att begränsa exponeringen genom reglering av planerade verksamheter t ex med gränsvärden och där verksamheter helt enkelt inte kan påbörjas eller fortsätta om gränsvärden inte kan hållas. Hänsyn måste också tas till hur exponeringen faktiskt ser ut och inte minst vilka möjligheter det finns att begränsa den. Det är ingen mening att sätta en låg referensnivå om det inte också finns rimliga möjligheter att, åtminstone på sikt, nå denna nivå för hela allmänheten med hjälp av strålskyddsåtgärder. Referensnivån är inte menad som en ouppnåelig vision och IAEA [2] påpekar att alla rimliga steg ska tas för att förhindra att exponering över referensnivån fortskrider. Å andra sidan kan inte referensnivån sättas alltför högt bara för att det krävs mycket omfattande åtgärder för att kunna nå en lägre nivå, vid någon nivå blir det ändå olämpligt att med gott minne tillåta exponeringen att fortgå.

På samma sätt som det är viktigt att komma ihåg att referensnivån inte är ett gränsvärde som absolut måste uppnås omgående, utan en nivå dit realistiska planerade strålskyddsåtgärder förväntas minst nå, så är det också viktigt att komma ihåg att referensnivån inte är ett slutligt målvärde för planerade strålskyddsåtgärder. Finns det strålskyddsåtgärder som bedöms vara berättigade så ska dessa beaktas så att strålskyddsarbetet blir optimerat, även om exponeringen som berörs av åtgärderna redan understiger referensnivån.

2.2 Inom vilket intervall är det rimligt och möjligt att sätta en referensnivå?

ICRP [1] diskuterar hur referensnivån kan väljas ur tre olika intervall, där det lägsta intervallet, mindre än 1 mSv per år, är aktuellt för situationer där den exponerade individen egentligen inte har någon direkt nytta av situationen, men där det finns en samhällsnytta som berättigar exponeringssituationen. Detta intervall gäller då främst planerade exponeringssituationer, även om ICRP [5] inte utesluter att referensnivån i vissa fall kan sättas i detta intervall även för befintliga exponeringssituationer. Befintliga exponeringssituationer hamnar annars typiskt i nästa intervall, 1-20 mSv effektiv dos per år, som kännetecknas av att de exponerade individerna har en viss

direkt nytta av exponeringssituationen om än inte nödvändigtvis av själva exponeringen och att de exponerade individerna kan dra nytta av information och utbildning. Exempelvis utgör tillgången till dricksvatten en direkt nytta för användaren även om förekomsten av radioaktiva ämnen samtidigt kan innebära en inte försumbar exponeringssituation där information om problematiken är till nytta för individen för att kunna optimera aktuella strålskyddsåtgärder. Det högsta intervallet angivet av ICRP, 20-100 mSv effektiv dos per år, är i huvudsak endast aktuellt under hantering av en radiologisk nödsituation.

IAEA [2] refererar till ICRP [1] och fastslår att referensnivåer för befintliga exponeringssituationer ska sättas i intervallet 1–20 mSv effektiv dos per år. Men samtidigt begränsas anpassningsutrymmet för möjliga referensnivåer genom en skrivning om att referensnivån för exponering till följd av radioaktiva ämnen i handelsvaror och resurser (*commodities*) såsom byggnadsmaterial, föda, foder och dricksvatten ska sättas till en årlig effektiv dos som normalt inte överstiger ungefär 1 mSv för varje exponeringssituation.

Även i EU:s strålskyddsdirektiv [3] framgår att referensnivån för en befintlig exponeringssituation ska sättas i intervallet 1–20 mSv effektiv dos per år. I särskilda situationer, såsom för exponering relaterad till specifika källor eller spridningsvägar, får dock en referensnivå under 1 mSv effektiv dos per år fastställas. Artikel 75.1 strålskyddsdirektivet anger att *”referensnivån för extern gammaexponering inomhus från byggnadsmaterial, utöver extern exponering utomhus, ska vara 1 mSv effektiv dos per år”*.

Referensnivån för gammastrålning från byggnadsmaterial regleras i 3 kap. 7 § strålskyddsförordningen [4] som att *”referensnivån för extern exponering för gammastrålning från byggnadsmaterial är 1 millisievert årlig effektiv dos till personer som vistas i byggnaden”*. Noterbart är att den svenska skrivningen inte inkluderar *”utöver extern exponering utomhus”* och att referensnivån i Sverige därmed är ca 25 % lägre än vad som kan uttolkas ur strålskyddsdirektivet och en relaterad standard för uppskattning av gammastrålning från byggnadsmaterial. I övrigt framgår från 3 kap. 12 § andra stycket strålskyddsförordningen att referensnivåer för exponering av personer i allmänheten i en omgivning med joniserande strålning som uppstår till följd av en radiologisk nödsituation inte får överskrida en årlig effektiv dos på 20 millisievert.

Sammantaget innebär den reglering och vägledning som nämns ovan att referensnivån för en befintlig exponeringssituation avseende en specifik källa eller enskild exponeringsväg såsom radioaktiva ämnen i vissa handelsvaror och naturresurser bör sättas kring 1 mSv årlig effektiv dos, även om det är tillåtet att sätta nivån såväl något högre som något lägre om den rådande situationen är sådan att detta kan motiveras.

2.3 Referensnivåer i några andra länder

2.3.1 Finland

Av 140 § Strålsäkerhetslagen [24] i Finland framgår det att referensnivåer för befintliga exponeringssituationer föreskrivs av STUK och att närmare bestämmelser utfärdas av Social- och hälsovårdsministeriet.

I en förordning [23] från Social- och hälsovårdsministeriets fastställs generellt inom vilka intervall referensnivåer får sättas

17§ I befintliga exponeringssituationer får referensvärdet för exponering av allmänheten vara högst 10 millisievert per år uttryckt i effektiv dos. Referensvärdet kan fastställas till mindre än 1 millisievert per år, om det gäller ett visst område eller ett annat objekt eller en viss exponeringsväg i anslutning till området eller objektet. Referensvärdet får dock inte fastställas till mindre än 0,1 millisievert per år, om det skulle krävas orimligt omfattande eller dyra åtgärder för att uppnå ett sådant referensvärde

I samma förordning fastställs också referensnivåer för vissa utpekade situationer. På så sätt fastställs referensnivåer för t ex radon (300 Bq/m³), kosmisk strålning (1 mSv/år), exponering från byggprodukter (1 mSv/år) och dricksvatten (0,1 mSv/år utifrån de kvalitetskrav som framgår av bilaga 1 i den finska förordningen om hushållsvatten [25]).

2.3.2 Australien

I Australien anges referensnivåer i annex A till Guide for Radiation Protection in Existing Exposure Situations [26]. Där anges referensnivåer för t ex radon (10 mSv/år), kosmisk strålning (6 mSv/år), förorenade områden (10 mSv/år initialt som sedan ska anpassas till situationen), byggprodukter och andra bulkmaterial som gödsel och jordförbättringsmedel (1 mSv/år), dricksvatten (1 mSv/år) och livsmedel (1 mSv/år). Dessa referensnivåer tycks därmed inte vara fastställda i strikt gällande bestämmelse ("code"). Begreppet guide beskrivs där som *Guides provide recommendations and guidance on how to comply with the Codes or apply the principles of the Fundamentals. They are written in an explanatory and non-regulatory style and indicate the measures recommended to provide good practice. They are generally expressed as 'should' statements*. Detta kan möjligen liknas något med allmänna råd. Det påpekas också att vägledningen inte är bindande i sig men att det är möjligt för regelgivande myndigheter att i sina regler kräva att vissa paragrafer i vägledningen ska följas.

2.3.3 Tyskland

I den tyska strålskyddslagen [27] 124, 133, 136 §§, anges referensnivåer för radon (300 Bq/m³), exponering från byggprodukter (1 mSv/år) och förorenade områden (1 mSv/år). Den innehåller också ett avsnitt (kap 5) kring "andra befintliga exponeringssituationer" där det federala departementet för bl a strålsäkerhet ges befogenheter att sätta referensnivåer. I texten framgår att befintliga exponeringssituationer inte kan förbises om exponeringen överstiger 1 mSv/år utan måste då hanteras. Om ingen referensnivå har satts för situationen så anges att exponeringen bör hållas under 1 mSv/år vilket då tycks fungera som en generell referensnivå. I detta avsnitt om andra befintliga exponeringssituationer diskuteras bl a även ansvar där det slås fast att den som oavsiktligt hittar en strålkälla *inte* är ansvarig för den uppkomna situationen (till skillnad från i Sverige), vilket också indikerar att problematiken med herrelösa strålkällor i någon mån uppfattas som befintlig exponeringssituation.

När det gäller dricksvatten tycks Tyskland inte ha fastställt referensnivå utan reglerna kring vattenkvalitet specificerar ett parametervärde för indikativ dos (0,1 mSv/år) precis som dricksvattenföreskrifterna [9] för dricksvattenproducenter i Sverige. Om parametervärdet överskrids ska behörig myndigheten utreda om det innebär en risk för människors hälsa och sedan handla därefter.

2.4 Hur kan referensnivåer för befintliga exponeringssituationer fastställas i Sverige?

I dagsläget finns referensnivåer avseende joniserande strålning i befintliga exponeringssituationer införda i 3 kap. 6-7 §§ strålskyddsförordningen [4]. Detta gäller referensnivån 200 Bq per kubikmeter för radon i inomhusluft och 1 mSv årlig effektiv dos för extern exponering för gammastrålning från byggnadsmaterial.

Av 3 kap. 12 § samma förordning framgår även att SSM får meddela föreskrifter om referensnivåer. Innan SSM meddelar sådana föreskrifter ska myndigheten ge berörda myndigheter tillfälle att yttra sig, åtminstone avseende referensnivåer för befintliga exponeringssituationer som uppstår till följd av en radiologisk nödsituation.

Referensnivån avseende kosmisk strålning för flygpersonal (6 mSv per år) är fastställd i föreskrift [30].

Mest i linje med nuvarande regelgivning vore att fastställa även tillkommande referensnivåer i strålskyddsförordningen [4]. Detta kan göras på olika sätt och i olika omfattning. Det minst omfattande sättet vore att bara lägga till ytterligare korta bestämmelser i strålskyddsförordningen

utöver de två bestämmelser som finns idag om *Referensnivåer för radon* respektive *Referensnivå för gammastrålning från byggnadsmaterial*. I så fall ska även bestämmelser om *Referensnivå för radioaktiva ämnen i dricksvatten* och *Referensnivå för exponering till följd av kvarvarande Cs-137 efter Tjernobylolyckan* läggas till. Som framgår i diskussionen nedan föreslår arbetsgruppen även en bestämmelse om *Referensnivå för radioaktiva ämnen i livsmedel utöver dricksvatten*. Däremot föreslår arbetsgruppen *inte* en specifik referensnivå för exponering från herrelösa strålkällor även om tidigare utredning [12] föreslår att en strategi kring detta problemområde tas fram.

Det är också möjligt att även införa en generell bestämmelse som fastställer en referensnivå som gäller övriga omgivningar med joniserande strålning om inget annat har beslutats. En sådan bestämmelse skulle till fullo genomföra strålskyddsdirektivets krav i artikel 7 att medlemslandet ska säkerställa att referensnivåer fastställs för exponering i befintliga exponeringssituationer. Att fastställa en generell referensnivå går dock emot principen att referensnivåer sätts efter rådande omständigheter. Det går dock att argumentera för att sätta en initial referensnivå som bedöms vara rimlig för de situationer som bedöms sannolika att uppstå och som inte redan regleras specifikt eftersom det då än mer sällan uppstår behov av att ytterligare föreskriva om specifik referensnivå.

En sådan bestämmelse skulle då också säkerställa att det finns en gällande referensnivå för en omgivning med joniserande strålning som initialt gäller för ett specifikt identifierat förorenat område. Det är länsstyrelserna snarare än SSM som har ansvar att identifiera, värdera och hantera de olika områdena (inklusive ta fram strategi och handlingsplan) som då också utgör enskilda situationer tydligt begränsade i rum. Det vore också möjligt att införa en specifik bestämmelse som fastställer referensnivån för förorenade områden. Detta görs t ex i Australien [26] och Tyskland [27]. I den australiensiska vägledningen klargörs det att en sådan initial referensnivå sedan behöver revideras och anpassas till den rådande och föränderliga situationen. Ett sådant synsätt skulle gälla i Sverige också oavsett om en referensnivå i förtid fastställdes generellt för ”övriga” omgivningar med joniserande strålning eller specifikt för förorenade områden.

Regler kring sådana specifika situationer, som även kan behövas uppdateras allteftersom situationen ändrar sig, kan möjligen passa bättre i enskilda föreskrifter än att inkluderas i strålskyddsförordningen.

En typ av bestämmelse som passar i strålskyddsförordningen är att likt andra stycket i 3 kap. 12 § precisera inom vilket intervall en referensnivå får sättas om en situation identifierats, även i det fall den inte följer av en radiologisk nödsituation. Detta skulle kunna göras genom att i detta stycke stryka preciseringen om att bestämmelsen gäller situationer som följer av radiologisk nödsituation eller, om ett annat lägre värde bedöms mer rimligt, genom ett tredje stycke som gäller befintliga exponeringssituationer som *inte* följer av en radiologisk nödsituation.

Ett alternativ till att lägga till bestämmelser om referensnivåer i strålskyddsförordningen är att fastställa referensnivåer för befintliga exponeringssituationer i flera olika eller en gemensam föreskrift. Om referensnivåerna för radon respektive byggnadsmaterial samtidigt ligger kvar i strålskyddsförordningen kan det upplevas som inkonsekvent om referensnivåer för exponering från radioaktiva ämnen i dricksvatten och andra livsmedel skulle ligga i föreskrift. Som nämnt ovan skulle det kunna var möjligt att i strålskyddsförordningen utfärda bestämmelser om sådana exponeringssituationer som är mer generella och inte specifikt knutna till en bestämd plats, samtidigt som sådana mer specifika referensnivåer kan läggas i föreskrift utan att det upplevs som inkonsekvent. I ett sådant upplägg är det inte självklart vart referensnivån för exponering från cesium-137 efter Tjernobylolyckan bäst passar.

2.5 Förslag till hur referensnivåer fastställs

Efter en sammanvägd bedömning kommer arbetsgruppen fram till att det är mest lämpligt att bestämmelser om referensnivåer läggs till i strålskyddsförordningen. En fördel med det är att alla referensnivåer gällande allmänheten då kommer att anges i samma författningstext och på samma

nivå, dvs förordning. Det som behöver läggas till är referensnivåer för exponering från radioaktiva ämnen i dricksvatten, radioaktiva ämnen i livsmedel utöver dricksvatten samt kvarvarande Cs-137 efter Tjernobylyolyckan.

Arbetsgruppen föreslår även att en bestämmelse läggs till som avser referensnivån för en omgivning med joniserande strålning i det fall inget annat framgår av förordningen eller av föreskrifter. Det innebär att även specifika förorenade områden, problematiken med förekomst av okända herrelösa strålkällor och ännu inte förutsedda situationer omfattas av en initial referensnivå som endast vid behov med hänsyn till rådande omständigheter behöver ändras genom ytterligare föreskrifter.

Slutligen föreslår arbetsgruppen att bestämmelsen (3 kap. 12 §) om vilket högsta värde som får fastställas som referensnivå för en omgivning med joniserande strålning kompletteras med ett stycke avseende de fall som inte följer av en radiologisk nödsituation. På så sätt blir förordningen mer konsekvent och heltäckande.

3 Cesium-137 från Tjernobylyolyckan

3.1 Beskrivning av exponeringssituationen

Vid Tjernobylyolyckan i Ukraina 1986 släpptes en stor mängd olika radioaktiva ämnen ut i atmosfären. En del av dessa ämnen spreds även till Sverige vilket innebar en viss exponering. Radioaktiva ämnen i luften som passerade Sverige innebar en momentan extern exponering och en intern exponering till följd av inandning, men mer betydande är den kvarvarande exponering som uppstår genom att radioaktiva ämnena faller ned på mark- och vattenytor genom torr- och våtdeposition (regn). Dels innebär detta en extern exponering från radioaktiva ämnen i marken, dels en intern exponering när dessa ämnen kommer in i livsmedelskedjan genom att de tas upp från marken eller vattnet av olika växter och djur, eller genom direkt konsumtion av dricksvatten från ytvattentäkter.

Med tiden minskar exponeringen bland annat genom att kortlivade radionuklider snabbt sönderfaller och försvinner och genom att radionuklider kan fastläggas i mark och sediment och bli svårtillgängliga för upptag. I stadsmiljö minskar också mängderna på marken genom vanlig gaturengöring etc. Den radionuklid som fortfarande ändå innebär en viss exponering i Sverige är cesium-137, beroende på det relativt höga nedfallet och den relativt långa halveringstiden (30 år). Detta gäller i huvudsak intern exponering genom konsumtion av livsmedelsprodukter från skog och fjäll, såsom viltkött, renkött, svamp mm. Exempelvis visar mätningar att halterna i vildsvinskött kan överstiga 10 000 Bq per kg vilket vid omfattande intag kan innebära en icke försumbar exponering. Extern exponering från det cesium som finns kvar i marken är begränsad liksom exponeringen från dricksvatten från ytvattentäkter och från jordbruksprodukter där upptaget i grödor normalt är mycket lågt även om cesium finns kvar i marken.

En möjlig lokalt förvärrad situation, avseende både extern och intern exponering, är om cesium-137 koncentreras ytterligare i ett begränsat område genom naturliga processer eller mänsklig verksamhet, t ex genom att aska från förbränning av biobränsle med förhöjda halter cesium-137 hanteras på ett olämpligt sätt.

Denna exponeringssituation är regional eftersom nedfallet efter olyckan fördelade sig mycket ojämnt över landet beroende på rådande luftströmmar och varierande förekomst av regn under den period som utsläppet pågick. De mer påverkade områdena utgörs av delar av Gävleborgs län, Västernorrlands och Västerbottens län, samt delar av Jämtlands, Västmanlands och Uppsala län. Exponeringen är också starkt knuten till kostvanor så att i huvudsak de som äter större mängder egeninsamlade livsmedelsprodukter från nedfallsområdet riskerar en onödigt hög exponering och det därför är aktuellt med någon form av strålskyddsåtgärder såsom information och mätningar.



En aspekt av exponeringssituationen är också allmänhetens uppfattning om situationen där det kan förekomma oro både för nuvarande exponering och för tidigare exponering i samband med den första tiden efter olyckan.

3.2 Aktuell uppskattad exponering

Exponeringen av befolkningen som helhet för strålning från det cesium-137 som fortfarande finns kvar i svenska ekosystem är mycket låg, i genomsnitt $<0,01$ mSv/år [10][12]. Nedfallet var dock geografiskt mycket ojämnt fördelat över landet, och intaget av cesium-137 med födan beror också till stor del på hur mycket livsmedelsprodukter från naturliga ekosystem (främst ren, vilt, fisk, svamp) som ingår i individens födointag. Detta innebär att exponeringen är högre för vissa befolkningsgrupper. Externdosen från cesium-137 i marken kan i områden med högt nedfall uppskattas vara i samma storleksordning som den från i marken naturligt förekommande radionuklider, 0,1 mSv per år. På individuell nivå kan dosen bli 0,4 mSv per år. Den genomsnittliga dosen till befolkningen från cesium-137 i födan kan uppskattas till <1 µSv per år, och till den befolkningsgrupp som identifierats som mest utsatt (renägande samer, jägare i områden med nedfall där det också förekommer vildsvin) visar mätningar på en medeldos på ca 0,1 mSv per år. Enskilda individer kan få en dos på 1 mSv per år eller mer [12].

3.3 Möjligheter att påverka exponeringen

För denna exponeringssituation finns stora möjligheter att begränsa exponeringen. Eftersom den högsta exponeringen uppskattas bero på högt intag av vissa livsmedelsprodukter från naturliga ekosystem såsom vilt- och renkött, fisk och svamp kan den enskilde minska exponeringen genom att undvika alltför stor konsumtion av produkter med höga cesiumhalter. Detta kan uppnås genom att generellt äta mindre av sådana produkter eller mer pricksäkert genom att mäta halterna i de produkter man avser äta och undvika t ex just de vildsvinsindivider som har höga halter. Åtgärder från myndigheter kan i detta sammanhang vara god information och rådgivning och underlättande av mätningar. Viss regelgivning kring gränsvärden i livsmedel som saluförs och kring hantering av aska från biobränsle kan också vara berättigade för att strålskyddsåtgärderna ska vara optimerade.

3.4 Förslag till referensnivå

Som nämnts i avsnitt 2.2 ovan är 1 mSv effektiv dos per år en rimlig utgångspunkt för att välja referensnivå för en befintlig exponeringssituation. Eftersom bedömningen i avsnitt 3.2 är att mycket få, om ens några, individer i dagsläget exponeras över nivån 1 mSv per år, och det finns goda förutsättningar för samhället att erbjuda förhållanden som innebär att dessa individer kan minska sin exponering, om de inte själva bedömer att ett optimerat strålskydd för dem innebär en livsstil som innebär något högre exponering, så finns ingen anledning att sätta en högre referensnivå.

De gränsvärden och råd som utfärdats av livsmedelsverket [8][7][11] har sin utgångspunkt i att säkerställa att de som anskaffar sin föda i handeln utan att ta någon speciell hänsyn inte ska riskera att överskrida 1 mSv per år och att möjliggöra att de som till dels skaffar sin föda direkt från omgivningen via jakt, fiske, svampplockning mm inte överskrider 1 mSv per år genom att hänsyn tas till cesiumhalter i den egenproducerade födan. Om referensnivån sätts lägre än 1 mSv per år behöver dessa råd förändras. Däremot behöver inte gränsvärdena justeras eftersom exponeringen från föda inköpt i handeln redan är mycket låg.

Även om det sannolikt är möjligt att minska exponeringen från cesium-137 i egenproducerad föda genom att förändra råden och informationen i frågan, så bedömer arbetsgruppen det som rimligt om enskilda individer, på välgrundad kunskap, väljer en livsstil i enlighet med nuvarande råd som kan innebära en exponering på upp till 1 mSv per år. Med en sådan bedömning kan inte referensnivån heller sättas lägre än 1 mSv per år eftersom det är meningen att alla rimliga steg ska tas för att förhindra exponering över referensnivån [2].

Arbetsgruppens förslag är därför att referensnivån för exponering från i Sverige kvarvarande cesium-137 efter Tjernobylyolyckan fastställs till 1 mSv effektiv dos per år.

3.5 Konsekvenser av föreslagen referensnivå

I praktiken har en referensnivå på 1 mSv effektiv dos till allmänheten tillämpats i Sverige sedan kort efter olyckan. Dåvarande SSI uttryckte en målsättning att doserna till allmänheten genomsnittligt för flera år inte skulle överstiga 1 mSv per år och att den inget år skulle överstiga 5 mSv [32]. Det är denna målsättning som sedan t ex ligger till grund för gränsvärden och kostrekommendationer från Livsmedelsverket. Att fastställa referensnivån i författningstext innebär att denna ambition blir entydig och att en kommande fastslagen strategi för att ytterligare klargöra hur myndigheterna hanterar denna situation får en nödvändig utgångspunkt för hur långt strålskyddsåtgärderna minst ska nå, dvs att ingen personer i allmänheten får en stråldos från Cs-137 som överskrider 1 mSv per år, samtidigt som strålskyddsåtgärder optimeras så att stråldoserna hålls så låga som rimligt och möjligt. Att en referensnivå fastställs bedöms därför inte innebära några konsekvenser i form av ytterligare utvidgade strålskyddsåtgärder och därmed förknippade arbetsinsatser och ekonomiska kostnader.

4 Radioaktiva ämnen i dricksvatten

4.1 Beskrivning av exponeringssituationen

Dricksvatten är en helt oundgänglig del av tillvaron för alla människor och det är av yttersta vikt att alla dricksvattentäkter är av tillräckligt god kvalitet så att människors hälsa inte utsätts för oacceptabla risker. Eftersom det naturligt förekommer olika radioaktiva ämnen i berggrunden och jordlagren så kan dessa ämnen helt naturligt också återfinnas i dricksvatten. Halterna i vattnet varierar kraftigt mellan olika vattentäkter beroende bl a på berggrundens sammansättning och vilken typ av vattentäkt det är (grundvatten eller ytvatten). Livsmedelsverket har utfärdat föreskrifter [9] avseende dricksvattenkvalitet från större dricksvattenproducenter, vilka också omfattar radioaktiva ämnen. På så sätt säkerställs genom vattenproducenternas egna kvalitetskontroll och myndigheternas tillsyn att en stor del av befolkningen i Sverige inte exponeras för strålning från radioaktiva ämnen i dricksvatten på ett oacceptabelt sätt.

I Sverige får över en miljon människor sitt dricksvatten från privata brunnar, där vattenkvaliteten inte alltid kontrolleras och vid behov åtgärdas. Speciellt i bergborrade brunnar, som utgör majoriteten av de privata brunnarna, finns risk för att halterna av naturligt förekommande radioaktiva isotoper av ämnen som uran, radium, radon, bly och polonium överskrider de värden som ligger till grund för reglering av dricksvattenkvalitet hos större dricksvattenproducenter.

4.2 Aktuell uppskattad exponering

Omfattningen av problemet är otillräckligt känd, men det rör sig sannolikt om fler än enstaka brunnar som kan ge dosbidrag över 1 mSv per år. Vid riktigt höga halter kan doser på över 10 mSv per år befaras [10]. I den tidigare värderingen av befintliga exponeringssituationer [12] görs uppskattningen att medelvärde för exponering för radioaktiva ämnen i dricksvatten från bergborrade privata brunnar i t ex områden med uranrik berggrund är ca 0,1 mSv per år. Förekomsten av radon i vattnet kan också bidra till förhöjda halter radon i inomhusluften.

4.3 Möjligheter att påverka exponeringen

Det finns möjligheter att minska exponeringen från radioaktiva ämnen i dricksvatten genom olika typer av vattenreningsutrustning såsom filter eller avluftsanordning när det gäller radon. I vissa fall kan det också vara möjligt att använda en alternativ vattentäkt för dricksvatten. En förutsättning för att detta ska ske är en medvetenhet hos brunnsanvändarna om vilka halter som förekommer i deras dricksvatten och vilka risker som är förknippade med rådande halter. En viktig del i vad myndigheterna kan göra gäller därför information och rådgivning. Andra tänkbara medel för att öka åtgärdstakten hos brunnsägare kan vara subventioner av mätning eller reningsåtgärder.

4.4 Förslag till referensnivå

Som nämnts ovan i avsnitt 2.2 är det rimligt att referensnivån för en befintlig exponeringssituation som utgör en enskild exponeringsväg sätts till 1 mSv effektiv dos per år, även om det är möjligt att sätta den både något högre och något lägre om det finns goda motiv till att göra detta. Den internationella vägledningen från IAEA nämner också uttryckligen dricksvatten som ett exempel när referensnivån 1 mSv per år är lämplig, och t ex Australien tillämpar denna referensnivå. Arbetsgruppen bedömer också att det är en lämplig nivå att ha som målsättning att samtliga invånare faktiskt minst ska uppnå genom att, utifrån ekonomiska och praktiska förutsättningar och möjligheter och kännedom om hälsorisker förknippade med radioaktiva ämnen, genomföra berättigade strålskyddsåtgärder.

Noterbart är att nivån 0,1 mSv per år också förekommer i olika sammanhang. Dels utgör denna nivå WHO:s individuella doskriterium (IDC), vilket är en nivå som om den överstigs innebär att situationen bör utredas för att fastställa om vattnet utgör en hälsorisk och om det finns några berättigade strålskyddsåtgärder som bör vidtas. Det är alltså inte en direkt målsättning att alla individers exponering absolut bör reduceras till under denna nivå. WHO refererar i det sammanhanget till IAEA:s vägledning om att referensnivån för dricksvatten bör vara ungefär 1 mSv/år. Både WHO [28] och IAEA [29] resonerar kring och förklarar ytterligare hur WHO:s IDC och IAEA:s rekommenderade referensnivå förhåller sig till varandra och hur de kan komplettera varandra.

Den lägre nivån 0,1 mSv per år motsvarar också det parametervärde avseende total indikativ dos som livsmedelsverket, liksom många EU-länder, föreskriver som ett gällande gränsvärde avseende dricksvattenkvalitet. Det innebär dock ingen inkonsekvens att gränsvärdet för dricksvattenproducenter är satt lägre än referensnivån. Strålskyddsåtgärder ska optimeras under referensnivån och det bedöms berättigat och fullt möjligt och rimligt att kräva att dricksvattenproducenter gör de insatser som behövs för att hålla exponeringen under 0,1 mSv per år för sina konsumenter, samtidigt som det kan vara rimligt för ett enskilt hushåll att acceptera en exponering på t ex 0,2 mSv/år om ett åtgärdande skulle innebära stora negativa konsekvenser (ekonomiska, utrymmesbehov mm).

Arbetsgruppens förslag är därför att referensnivån för exponering från radioaktiva ämnen i dricksvatten fastställs till 1 mSv effektiv dos per år.

4.5 Konsekvenser av föreslagen referensnivå

En referensnivå på 1 mSv per år har inga konsekvenser för större dricksvattenproducenter eftersom det för dessa redan finns gränsvärden som säkerställer att exponeringen understiger 0,1 mSv vid användandet av sådant dricksvatten. Valet av referensnivå har istället betydelse för hanteringen av förekomsten av privata brunnar med förhöjda värden av radioaktiva ämnen. Referensnivån är inte tvingande för brunnsägaren och medför därmed inga direkta konsekvenser för denne. Referensnivån utgör en ambitionsnivå för myndigheter med ansvar inom området (som Livsmedelsverket, Strålsäkerhetsmyndigheten, Sveriges geologiska undersökning, Folkhälsomyndigheten) att med alla rimliga strålskyddsåtgärder uppnå för alla personer i befolkningen. Referensnivån 1 mSv per år är den övre nivå som övervägts inom utredningen och inga egentliga konsekvenser har identifierats som går utöver de som redan följer av dessa myndigheters utpekade ansvar. Om en lägre referensnivå väljs skulle det möjligen kunna medföra behov av mer omfattande informationsinsatser, undersökningsinsatser, subventioner mm för att kunna nå ned till referensnivån för samtliga i befolkningen.

5 Gammastrålning från byggnadsmaterial

Referensnivå för gammastrålning från byggnadsmaterial är som nämnt ovan redan fastställd i 3 kap. 6 § strålskyddsförordningen [4]. Här ges ändå en beskrivning av situationen för att ge en jämförelse med de situationer där ännu ingen referensnivå är fastställd.

5.1 Beskrivning av exponeringssituationen

Stenbaserade byggnadsmaterial innehåller alltid större eller mindre mängder naturligt förekommande radioaktiva ämnen ur sönderfallskedjorna för uran och torium samt en radioaktiv isotop av kalium. Om material med höga halter radioaktiva ämnen används på fel sätt vid bostadsbyggande kan exponeringen inomhus bli betydande. Den egentliga befintliga exponeringssituationen utgörs i detta fall av exponering i befintliga byggnader eftersom Sveriges befolkning redan exponeras när beslut om eventuella åtgärder ska tas. Exponeringen i nybyggda bostäder kan på sätt och vis betraktas som en planerad situation eftersom exponeringen i den färdiga bostaden beror på val av byggnadsmaterial och hur de används, vilket är något som noga kan planeras för varje nybyggnation. Begreppet planerad exponeringssituation, som i svenska författningar närmast motsvaras av verksamhet med joniserande strålning, är dock inte applicerbart. Det är rimligt att en strategi kring byggnadsmaterial omfattar hanteringen av både nybyggnation och befintliga bostäder för att ge en sammanhållen bild av hur problemområdet hanteras.

Högre halter av naturligt förekommande radionuklider i bergmaterial finns på många platser i Sverige. Exempelvis kan nyproducerat ballastmateriel och betong därför innehålla halter som innebär att det s.k. aktivitetsindexet överstiger 1, vilket i sin tur innebär att användningen måste planeras för att säkerställa att exponeringen i den färdiga bostaden inte överstiger 1 mSv år (referensnivån fastställt i strålskyddsförordningen). Den högre exponering som uppmäts i befintliga bostäder är många gånger orsakad av aluskipperbaserad lättbetong ("blåbetong"). Samma material ger också upphov till förhöjda radonhalter i inomhusluften.

Medan det teoretiskt är relativt enkelt att se till att inga nya bostäder innebär en orimligt hög exponering genom att ha god kunskap om byggmaterialens egenskaper och planera användningen därefter, så är problematiken kring befintliga bostäder värre. Det är oftast mycket svårt att på ett rimligt sätt minska exponeringen i en befintlig bostad. Tänkbara åtgärder kan vara att ta bort innerväggar av blåbetong eller att försöka skärma strålningen från befintliga konstruktioner t ex med extra tegelvägg eller stålskivor på insidan, men sådana åtgärder är ofta krångliga och dyra och anses många gånger inte vara motiverade utifrån den exponeringsminskning som kan erhållas.

5.2 Aktuell uppskattad exponering

En uppskattning av exponeringen från själva byggnadsmaterialet kan göras utifrån den stora, men nu ganska gamla, undersökning av dosrater i bostadsbeståndet som gjordes på 1970-talet. I de dosrater som redovisades där ingick bidrag från såväl mark som byggnadsmaterial, och medeldosen har beräknats till 0,54 mSv/år. Bidraget från själva byggnadsmaterialet kan uppskattas till 0,45 mSv/år med antagande om att markstrålningen avskärmas (i genomsnitt 80%) vid inomhusvistelse [12]. I flerbostadshus med stor andel lättbetong kan dock medeldosen uppskattas till ca 1 mSv/år. För 1% av bostäderna överstiger de årliga doserna 1,7 mSv, och i extremfall kan dosen bli 10 mSv per år. Sannolikt har dock medeldoserna sjunkit sedan dess pga nybyggnation med mindre strålande material. Många byggnader har dock lång livstid och exponeringen i det kvarvarande äldre bostadsbeståndet har sannolikt inte förändrats eftersom det är mycket svårt att åtgärda strålningsnivåer orsakade av byggnadsmaterialet. Exempel på åtgärder som kan ha lett till minskad exponering i äldre hus är om innerväggar i blåbetong eller golvisolering av krossad blåbetong har bytts ut.

5.3 Möjligheter att påverka exponeringen

När det gäller exponeringen för gammastrålning i nybyggda hus finns stora möjligheter att kontrollera denna. Dels föreskrivs att byggandet ska planeras så att inte referensnivån överskrids, dels finns stöd för att uppnå detta genom krav på märkning av byggprodukter samt mät- och beräkningsstandarder för att kunna göra en sådan planering [17][18][19][19][21][22]. Däremot är möjligheterna att påverka exponeringen i befintliga hus små. Oftast krävs då mycket omfattande insatser som många gånger inte kan anses berättigade med tanke på kostnader och annan negativ påverkan jämfört med den riskminskning som kan åstadkommas.

5.4 Befintlig referensnivå

När det gäller referensnivå för exponering för gammastrålning från byggnadsmaterial är den fastställd i strålskyddsförordningen till 1 mSv per år effektiv dos.

6 Herrelösa strålkällor

Även om situationen med herrelösa strålkällor i en tidigare SSM-utredning [12] identifierades som ett problemområde där det vore lämpligt att formulera en strategi, och därmed nödvändigt att också först fastställa en referensnivå för strategin att förhålla sig till, bedömer föreliggande utredning att det är mindre lämpligt att specifikt precisera en referensnivå för herrelösa strålkällor som skulle ha egentlig betydelse bara under den fas när strålkällan verkligen är herrelös, dvs innan den upptäckts och identifierats som en strålkälla. Efter att detta har skett så är strålkällan inte längre herrelös, även om det idag fortsatt finns hanteringsproblem. Den lösning som arbetsgruppen enligt ovan föreslår, nämligen att fastställa en referensnivå för övriga omgivningar med joniserande strålning, skulle då bland annat gälla herrelösa strålkällor i fasen innan de har upptäckts.

Nedan ges ändå en beskrivning av situationen för att ge en jämförelse med de situationer som i övrigt behandlas i utredningen.

6.1 Beskrivning av exponeringssituationen

En herrelös strålkälla definieras i strålskyddsdirektivet [3] som att den *varken är undantagen från eller omfattas av reglering och tillsyn, t.ex. därför att den aldrig har omfattats av reglering och tillsyn eller för att den har övergivits, förlorats, flyttats från känd plats, stulits eller på annat sätt överlåtit utan vederbörligt tillstånd*. I strålskyddsförordningen [4] avses en strålkälla *som är ett radioaktivt material eller en anordning som innehåller ett radioaktivt ämne, vars hantering utgör en tillståndspliktig verksamhet med joniserande strålning, och som inte står under tillsynsmyndighetens kontroll, eftersom myndigheten inte känner till strålkällan eller känner till den men inte vet var den finns*.

Detta betyder att det främst är fråga om endera äldre strålkällor som först inte omfattats av någon strålskyddsreglering och sedan behållits av någon verksamhet eller privatperson utanför sådan reglering av glömska eller okunskap trots att nyare liknande strålkällor tydligt omfattas av strålskyddsreglering, eller strålkällor som på ett eller annat sätt kommit på avvägar från den verksamhet där den en gång använts inom det regelverk som funnits.

Exempel på sådana herrelösa strålkällor är rökdetektorer som har hamnat i fel avfallsström, kemikalier med kärnämne som har lämnats in på en återvinningscentral eller nivåvakter med en sluten strålkälla som påträffats på en metallåtervinningsanläggning [13]. Många skolor har radioaktivt undervisningsmaterial som de inte kan avyttra till annan aktör, och i vissa fall är strålkällorna inköpta för så pass länge sedan att SSM:s bedömning är att de ska hanteras som herrelösa strålkällor. Det förekommer också olika äldre konsumentprodukter som inte längre tillverkas men som kan finnas kvar i hem, såsom keramikföremål vars glasyr innehåller uran som färgämne, glasföremål där uran också har tillsatts som färgämne, klockor av olika slag där visare och urtavla innehåller radium-226 för att lysa i mörker och radium-emanatorer som en gång i tiden användes för att generera radonhaltigt dricksvatten i förmodat hälsosyfte.

Exponeringssituationen med herrelösa strålkällor omfattar två tidsfaser. Dels den tid då en herrelös strålkälla förekommer på en plats utan att någon med kunskap om strålning och gällande reglering kring strålkällor vet om att det finns en strålkälla på platsen att hantera, dels tiden efter att förekomsten av en herrelös strålkälla har konstaterats.

Under den första tidsfasen finns alltså en potential för exponering som är helt okänd och helt utan begränsning från aktiva strålskyddsåtgärder. Omfattningen av förekomsten av herrelösa strålkällor i fas 1 är av naturliga skäl inte känd. Ett tjugotal händelser med upphittade herrelösa strålkällor

kommer till SSM:s kännedom varje år, huvudsakligen på metallåtervinningsanläggningar, men även hos privatpersoner [14].

Strålskyddsdirektivet [3] kräver att medlemsstaterna säkerställer att behörig myndighet, vilken i Sverige är Strålsäkerhetsmyndigheten, är beredd eller har vidtagit förberedelser för att återta och behålla kontrollen över herrelösa strålkällor. När strålkällan på ett eller annat sätt kommit under kontroll igen med någon som har ett utpekat ansvar för att strålkällan hanteras i enlighet med rådande regelverk så bör situationen istället kunna betraktas som en planerad exponeringssituation som involverar en känd strålkälla.

Ett första steg för att säkerställa att återfunna herrelösa strålkällor åter kommer under kontroll har tagits genom Strålskyddsförordningen som anger att *den som kommer i besittning av något som kan antas vara en herrelös strålkälla ska omgående anmäla detta till Strålsäkerhetsmyndigheten*. På detta sätt blir strålkällan känd även för myndigheten. I teorin är även den vidare hanteringen under kontrollerade former säkerställd eftersom den som påträffar och tar hand om en herrelös strålkälla enligt Strålskyddslagen [15] är att betrakta som innehavare, och därmed ansvarig för omhändertagandet.

I praktiken finns dock flera problem. Det kan från samhällets synpunkt vara olyckligt om en upphittare av en strålkälla ska behöva bekosta omhändertagandet, det finns då en risk att strålkällan i stället lämnas kvar eller förpassas ut i naturen. För att minska den risken får Strålsäkerhetsmyndigheten finansiering för att se till att herrelösa strålkällor omhändertas genom en del av Naturvårdsverkets anslag för sanering och återställning av förorenade områden [16].

Ett större problem är att det idag saknas system och processer som möjliggör en vidare hantering, även om finansiering finns [13]. Det finns ingen aktör som är beredd att ta emot herrelösa strålkällor eftersom det råder stora osäkerheter kring framtida möjligheter att slutförvara dessa strålkällor i de fall detta är den lämpligaste lösningen. Detta innebär att kända strålkällor lagras på en stor mängd olika platser av ofrivilliga upphittare, t ex privatpersoner eller återvinningsanläggningar som förblir ofrivilliga innehavare av radioaktivt material och som i de flesta fall saknar kompetens och förutsättningar att handha sådana strålkällor.

På så sätt kan båda tidsfaserna, före och efter upphittande, betraktas som befintliga exponeringssituationer eftersom situationerna redan existerar när det de nu krävs beslut om hur situationen ska hanteras vad avser strålskyddsåtgärder. Även om situationen efter upphittandet också kan ses som en planerad exponeringssituation där den vidare exponeringssituationen planeras utifrån de förutsättningar som finns, så har den faktiskt uppkomna nuvarande situationen aldrig planerats. Det är först när en planerad hantering av strålkällorna verkligen kommer igång som man egentligen kan tala om en planerad exponeringssituation. Att området tangerar planerade exponeringssituationer både vad gäller återfunna strålkällor och strålkällor kvar i verksamheter, men vilka t.ex. glömts bort stående i förråd eller som behålls i verksamheten för att det saknas sätt att ta hand om källan, utgör ingen anledning att inte ta fram en strategi för hela problemområdet.

6.2 Aktuell uppskattad exponering

Det är sannolikt få individer som ovetande hanterar strålkällor innan de ”upptäcks”. I dessa fall har exponeringen hittills bedömts varit låg. Det kan dock inte uteslutas att en herrelös strålkälla med hög aktivitet i något fall skulle kunna ge hög exponering [12]. Den situation som nu råder, att upphittade strålkällor fortsätter att lagras av ofrivilliga innehavare, bedöms också bidra till en låg exponering så länge strålkällorna blir kvar intakta på de utvalda lagringsplatserna (t ex en avsides hylla i ett källarförråd hos en privatperson eller en speciell del av området hos en återvinningsanläggning). Men det finns då en uppenbar risk att strålkällor på nytt kommer på avvägar eller på sikt sakta sprids till miljön.

6.3 Möjligheter att påverka exponeringen

För att minska exponeringen är det första steget att hitta dessa okända herrelösa källor. Detta kan ske genom aktivt sökande t ex med hjälp av kontroll av inkommande material vid återvinningsindustrier. Till detta behövs också information som kan underlätta identifiering vid sådana industrier men även i andra verksamheter som skolor, sjukhus, forskningsinstitutioner och hemma hos privatpersoner. Även aktiv efterforskning via arkiv, register mm kan vara aktuellt i denna fas. När väl en strålkälla har hittats så behövs ett fungerande system för omhändertagande där det också kan vara aktuellt med ekonomiskt stöd för att möjliggöra för olika aktörer att utnyttja ett sådant system. En viktig åtgärd för att kontrollera exponeringen på sikt är alltså att säkerställa att sådana system finns att tillgå.

6.4 Förslag till referensnivå

Resonemanget nedan gäller det fall att en referensnivå sätts specifikt för en omgivning med joniserande strålning som avser herrelösa strålkällor. Arbetsgruppens förslag är istället att en sådan omgivning med joniserande strålning omfattas av en generell referensnivå för ”övriga omgivningar med joniserande strålning när inget annat är föreskrivet”.

En referensnivå för den befintliga situationen att det finns herrelösa strålkällor i samhället är mest relevant för överväganden kring vilka strålskyddsåtgärder som kan vara nödvändiga avseende okända ännu ej upptäckta strålkällor. Strålkällor som är upptäckta och medvetet förvaras någonstans förväntas med enkla medel ge en låg exponering under själva förvarandet, och under nivåer som kan vara aktuella som referensnivå.

Som nämnts ovan i avsnitt 2.2 är det rimligt att referensnivån för en befintlig exponeringssituation som utgör en mindre enskild exponeringsväg sätts till 1 mSv effektiv dos per år, även om det är möjligt att sätta den både något högre och något lägre om det finns goda motiv till att göra detta. Arbetsgruppen bedömer att med utgångspunkt i den stora variationen i möjliga herrelösa strålkällor och svårigheten att uppskatta omfattningen av förekomsten av olika typer av upptäckta herrelösa strålkällor är det rimligaste att sätta referensnivån till 1 mSv effektiv dos per år. Eventuella åtgärder för att upptäcka sådana källor skulle då fokuseras till källor med en möjlig exponeringsnivå som tydligt inte är försumbar och har inte ambitionen att helt säkerställa att alla småkällor faktiskt hittas genom aktivt sökande. Nivån är ändå tillräckligt låg för att risken förknippad med exponering av relativt få personer från sådana småkällor som då inte aktivt eftersöks kan anses acceptabel. Information, råd, ekonomiska stöd och praktiska möjligheter till omhändertagande av faktiskt hittade strålkällor (genom aktivt sökande eller slumpmässig upptäckt) förväntas genom optimering leda till betydligt lägre exponering.

Arbetsgruppens förslag är därför att referensnivån för exponering från herrelösa strålkällor sätts till 1 mSv effektiv dos per år genom att en referensnivå för ”övriga omgivningar med joniserande strålning fastställs till detta värde”.

7 Andra fall av omgivning med joniserande strålning

Utöver de befintliga exponeringssituationer som identifierats och bedömts vara lämpliga att ta fram en strategi kring [12], och som därför också är i omedelbart behov av fastställda referensnivåer för strategierna att förhålla sig till enligt ovan, så kan det vara lämpligt att samtidigt komplettera bestämmelserna kring andra befintliga exponeringssituationer som inte uppkommer till följd av en radiologisk nödsituation.

Av strålskyddsdirektivets [3] artikel 7 framgår att medlemsstaterna ska säkerställa att referensnivåer fastställs för exponering i befintliga exponeringssituationer. Sedan är det en tolkningsfråga om detta innebär att regelgivningen redan innan en specifik situation har identifierats behöver ha fastställt åtminstone generella initiala referensnivåer som sedan kan

revideras efter behov och de förutsättningar som råder i den specifika situationen, eller om det räcker med bestämmelser om vem som får meddela referensnivåer och kanske inom vilket intervall dessa då ska sättas.

Detta är aktuellt avseende t ex förorenade områden. Huvudansvaret för identifiering, värdering och hantering ligger på länsstyrelserna där SSM har ett tillsynsvägledningsansvar. Men i det fall länsstyrelsen identifierar behov av åtgärder i ett område som inbegriper förorening med radioaktiva ämnen behöver denna specifika situation hanteras med hänsyn taget till en referensnivå avseende exponering för radioaktiva ämnen. En generell sådan referensnivå skulle kunna vara fastställd redan i förväg, eller så fastställs en mer specifik nivå i samband med att exponeringssituationen börjar hanteras.

Befintlig svensk reglering hanterar redan referensnivåer för befintliga exponeringssituationer som uppkommer till följd av radiologisk nödsituation. Det finns ingen generell referensnivå fastställd i förväg, men i strålskyddsförordningen [4] 3 kap 12 § fastställs inom vilket intervall en sådan referensnivå får fastställas.

Föreskrifter som avser en omgivning med joniserande strålning som uppstår till följd av en radiologisk nödsituation får inte innebära referensnivåer för exponering av personer i allmänheten som överskrider en årlig effektiv dos på 20 millisievert.

Om man väljer att fastställa en sådan övre gräns även för andra omgivningar med joniserande strålning behövs ett lämpligt numeriskt värde. Arbetsgruppen bedömer det som osannolikt att en befintlig exponeringssituation skulle identifieras eller uppstå på annat sätt än till följd av radiologisk nödsituation där exponeringen inledningsvis skulle kunna vara så pass hög och omfattande att 20 mSv per år skulle kunna utgöra en rimlig ambitionsnivå för optimerade strålskyddsåtgärder. En lämpligare högsta tillåtna referensnivå bedöms istället vara 6 mSv per år. Det är samma nivå som specificeras i strålskyddsdirektivet för när yrkesmässig exponering för radon ska hanteras som verksamhet med strålning (transponerat i svensk reglering [31] till en radonexponering på 0,72 MBq/m³) och som referensnivån för exponering för kosmisk strålning av flygande personal [30]. Även denna nivå är sannolikt hög i de flesta tänkbara fall, men en sådan bestämmelse anger bara den högst tillåtna nivån och lägre nivåer förblir fullt möjliga i det specifika fallet. Att fastställa en högsta tillåtna referensnivå som vore än lägre bedöms mindre lämpligt då exponering från radioaktiva ämnen i den orörda marken (undantaget från strålskyddslagen) kan närmas sig denna nivå i områden med höga halter. I det fall ett lokalt förorenat område befinner sig i ett sådant område, vilket inte är osannolikt, bör det vara möjligt att fastställa en referensnivå som inte innebär en lägre exponering än den som råder naturligt i närområdet. I strålskyddsdirektivet [3] bilaga VII anges att en utgångspunkt för undantag från anmälningsplikt eller friklassning vad avser naturligt förekommande radionuklider är att dosökningen utöver bakgrund inte riskerar att bli högre än 1 mSv per år vilket då torde utgöra en nedre gräns för hur en referensnivå bör fastställas avseende naturligt förekommande radionuklider i en omgivning med strålning.

Som jämförelse kan påminnas om den initiala referensnivån 10 mSv per år som gäller för förorenade områden i Australien [26] (vilken sedan behöver revideras utifrån rådande och förändrade omständigheter med tiden), om den tyska Strålskyddslagen [27] där motsvarande referensnivå fastställs till 1 mSv/år, och den finska regleringen som anger att referensnivåer för befintliga exponeringssituationer får fastställas till högst 10 mSv per år (men inte lägre än 0,1 mSv per år).

En annan fråga är om referensnivåer även bör sättas i de fall det inte bedömts vara lämpligt eller nödvändigt att ta fram en strategi. Typexemplet här är exponering för radioaktiva ämnen i livsmedel utöver dricksvatten. Utöver den specifika situationen med kvarvarande exponering för cesium-137 efter Tjernobylyolyckan, så bedömde SSM det inte nödvändigt att ta fram en strategi för att aktivt hantera att det naturligt förekommer andra radionuklider i livsmedel [12]. Av IAEA:s vägledning [2] framgår det dock att:

The regulatory body or other relevant authority shall establish specific reference levels for exposure due to radionuclides in commodities such as construction materials, food and feed, and in drinking water.

Om en referensnivå för radioaktiva ämnen i livsmedel utöver dricksvatten är aktuell att fastställa så bedömer arbetsgruppen att 1 mSv per år är en rimlig nivå, inte minst med hänvisning till IAEA:s vägledning [2] och de bedömningar som gjordes i SSM:s identifiering och värdering av befintliga exponeringssituationer [12]. 1 mSv per år är också den nivå som EU:s vilande förordning [33] om gränsvärden i livsmedel utgår ifrån.

Arbetsgruppens förslag är därför att en referensnivå för exponering från livsmedel utöver dricksvatten fastställs till 1 mSv effektiv dos per år.

Arbetsgruppen föreslår vidare att en högsta tillåtna referensnivå som får föreskrivas för joniserande omgivning som inte är till följd av en radiologisk nödsituation fastställs till 6 mSv per år.

7.1 Konsekvenser av föreslagna referensnivåer

Förslaget att fastställa en referensnivå för livsmedel utöver dricksvatten till 1 mSv per år förutses inte få några direkta konsekvenser i form av ytterligare strålskyddsåtgärder som kräver extra resurser utöver vad som redan följer av relevanta myndigheters ansvar inom området. En sådan referensnivå skulle däremot förtydliga målsättningen för myndigheternas hantering av det faktum att livsmedel alltid i olika utsträckning innehåller radioaktiva ämnen samt ligga i linje med internationella krav och rekommendationer kring fastställande av referensnivåer för befintliga exponeringssituationer.

Förslaget att ange en högsta tillåtna referensnivå på 6 mSv per år för en omgivning med joniserande strålning som uppstår på annat sätt än till följd av en radiologisk nödsituation får ingen omedelbar konsekvens eftersom bestämmelsen får betydelse först om det uppstår ett behov att ytterligare föreskriva om referensnivåer. Valet av värde får då konsekvenser i det att ett lägre värde begränsar vilka sammantagna strålskyddsåtgärder som kan vara aktuella till sådana med större dosreducering, sannolikt förknippade med större resursåtgång. Arbetsgruppen bedömer att det mest sannolika är att ytterligare referensnivåer för en omgivning med joniserandes strålning ändå kommer fastställas till ett värde under 6 mSv. Att ändå fastställa en högsta referensnivå förtydligar att Sverige säkerställer att relevanta referensnivåer fastställs för befintliga exponeringssituationer i linje med strålskyddsdirektivet.

8 Referenser

- [1] ICRP, 2007. *The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection*. ICRP Publication 103. Ann. ICRP 37 (2-4).
- [2] IAEA, 2014. *Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards*, IAEA Safety Standards Series No. GSR Part 3, IAEA, Vienna, <https://doi.org/10.61092/iaea.u2pu-60vm>
- [3] EU, 2014. *Rådets direktiv 2013/59/EURATOM av den 5 december 2013 om fastställande av grundläggande säkerhetsnormer för skydd mot de faror som uppstår till följd av exponering för joniserande strålning, och om upphävande av direktiven 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom och 2003/122/Euratom*. Official Journal of the European Union L 13, 17.1.2014, p. 1–73.
- [4] Strålskyddsförordning (2018:506).
- [5] ICRP, 2019. *Radiological protection from naturally occurring radioactive material (NORM) in industrial processes*. ICRP Publication 142. Ann. ICRP 48(4).
- [6] SIS, 2022. *Bygg- och anläggningsprodukter – Bedömning av avgivning av farliga ämnen – Uppskattning av dos från emitterad gammastrålning*. Svensk standard SS-EN 17637:2022, utgåva 1.



- [7] SSM, 2018. Nationell handlingsplan för radon. Tillgänglig från Strålsäkerhetsmyndighetens webbplats.
<https://www.stralsakerhetsmyndigheten.se/globalassets/radon/nationell-handlingsplan-for-radon.pdf>. Besökt 2025-03-24
- [8] Livsmedelsverket, 2012. *Livsmedelsverkets föreskrifter om främmande ämnen i livsmedel*, LIVSFS 2012:3.
- [9] Livsmedelsverket, 2022. *Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten*. LIVSFS 2022:12. Livsmedelsverkets författningssamling, ISSN 1651-3533.
- [10] SSI, 2007. *Strålmiljön i Sverige*. SSI-rapport 2007:02.
- [11] Livsmedelsverket, 2024. *Radioaktiva ämnen – cesium*. Informationssida på livsmedelsverkets webbplats. <https://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/oonskade-amnen/radioaktivitet-och-bestrålning/radioaktiva-amnen>. Besökt 2024-05-28.
- [12] SSM, 2023. *Identifiering och värdering av befintliga exponeringssituationer i Sverige*. Utredningsrapport, SSM dokumentnummer SSM2023-2355-1.
- [13] SSM, 2024. *Kartläggning av omhändertagande av radioaktivt avfall från icke-kärntekniska verksamheter*. Rapport, SSM dokumentnummer SSM2024-3915-47.
- [14] SSM, 2023. Sammanställning STÄDA-ärenden, SSM dokumentnummer 16-330, version sparad 2023-03-13
- [15] *Strålskyddslag (2018:396)*.
- [16] Regleringsbrev för budgetåret 2025 avseende Naturvårdsverket, Regeringsbeslut II 8, 2025-03-06
- [17] Boverket, 2024. *Boverkets föreskrifter om skydd med hänsyn till hygien, hälsa och miljö samt hushållning med vatten och avfall*. BFS 2024:8.
- [18] *Boverkets byggregler (2011:6) – föreskrifter och allmänna råd, BBR*.
https://rinfo.boverket.se/BFS2011-6/dok/BFS2020-4_Konsolidering.pdf
- [19] SSM, 2018. *Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter om naturligt förekommande radioaktivt material och byggnadsmaterial*. SSMFS 2018:4
- [20] SIS, 2023. *Bygg- och anläggningsprodukter – Bedömning av avgivning av farliga ämnen – Bestämning av aktivitetskoncentrationer och aktivitetsindex i mineralbaserade byggprodukter*. Svensk standard SS 27100:2023.
- [21] SIS, 2019. *Bygg- och anläggningsprodukter — Bedömning av radioaktiva ämnen — Bestämning av aktivitetskoncentrationer av radium-226, torium-232 och kalium-40 i bygg- och anläggningsprodukter med användning av gammasppektrometri*. Tekniska specifikationer · SIS-CEN/TS 17216:2019
- [22] SIS, 2022. *Bygg- och anläggningsprodukter – Bedömning av avgivning av farliga ämnen – Uppskattning av dos från emitterad gammastrålning*. Svensk standard SS-EN 17637:2022.
- [23] Social- och hälsovårdsministeriets förordning om joniserande strålning 1044/2018 (Finlex)
- [24] Strålsäkerhetslag 859/2018 (Finlex)
- [25] Social- och hälsovårdsministeriets förordning om kvaliteten på hushållsvatten och övervakning av den samt om riskhantering i fråga om byggnaders vatteninstallationer 1352/20156 (Finlex).
- [26] Arpansa 2017. *Guide for Radiation Protection in Existing Exposure Situations*, RPS G-2. [RPS G-2. *RPS G-2 Guide for Radiation Protection in Existing Exposure Situations* | ARPANSA](https://www.arpansa.eu/Files/2017/06/RPS-G-2-Guide-for-Radiation-Protection-in-Existing-Exposure-Situations.pdf)
- [27] Strahlenschutzgesetz vom 27. Juni 2017 (BGBl. I S. 1966). Engelsk översättning tillgänglig via
https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Gesetze/strlsges_en_bf.pdf
- [28] WHO, 2018 *Management of radioactivity in drinking water*.
<https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/272995/9789241513746-eng.pdf?sequence=1>



- [29] IAEA, 2016. *Criteria for radionuclide activity concentrations for food and drinking water*. IAEA-Tecdoc-1788
- [30] SSM, 2018. *Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter om exponering för kosmisk strålning i flyg- och rymdverksamhet*, SSMFS2018-11.
- [31] SSM, 2018. *Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter om radon på arbetsplatser*, SSMFS2018-10.
- [32] SSI, 1987. *Långsiktig begränsning av cesiumintag via livsmedel*. Brev till Statens livsmedelsverk daterat 1987-03-23. SSI Dnr Tj 95/87.
- [33] EU, 2016. *Rådets förordning (Euratom) 2016/52 av den 15 januari 2016 om gränsvärden för radioaktiva ämnen i livsmedel och foder efter en kärnenergiolycka eller annan radiologisk nödsituation och om upphävande av rådets förordning (Euratom) nr 3954/87 och kommissionens förordningar (Euratom) nr 944/89 och (Euratom) nr 770/90*. Europeiska unionens officiella tidning L 13/2, 2016-01-20.